

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Jai-Kwon LEE, et al.

Application No.: TBA

Group Art Unit: TBA

Filed: September 29, 2003

Examiner: TBA

For: FILTER USING CARBON NANOTUBE

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicants submit herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No. 2002-82683

Filed: December 23, 2002

It is respectfully requested that the applicants be given the benefit of the foreign filing date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: Sept 29, 2003

By: 

Gene M. Garner II
Registration No. 34,172

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500

**THE KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE**

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Industrial Property Office.

APPLICATION NUMBER : 2002 Application for Registration of Patent Number 82683

DATE OF APPLICATION: December 23, 2002

APPLICANT(S): SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

This 4th day of April, 2003

COMMISSIONER

[Document Name] APPLICATION FOR REGISTRATION OF PATENT

[Addressee] To Honorable Commissioner

[Application Date] December 23, 2002

[Title of Invention] Filter Using Carbon Nano Tubes

[Applicant]

[Name] SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

[Applicant Code] 1-1998-104271-3

[Agent]

[Name] Sang Wook SUH

[Attorney Code] 9-1998-000259-4

[Inventor]

[Name] Jai Kwon LEE

[Residence Reg. No.] 630608-1068211

[The Postal Code] 442-470

[Address] #622-302, Dongbo APT., 968 Youngtong-Dong, Paldal-Gu, Suwon-City, Kyungki-Do, Korea

[Nationality] Republic of Korea

[Inventor]

[Name] Young-Saeng KIM

[Residence Reg. No.] 640520-1462147

[The Postal Code] 403-080

[Address] #4-1605, Ajoo APT., Galsan-Dong, Boopyung-Gu, Incheon-City, Korea

[Nationality] Republic of Korea

[Inventor]

[Name] Chan-Jung PARK

[Residence Reg. No.] 730109-1123219

[The Postal Code] 442-400

[Address] #506 Da-Dong, Chungwa APT., Mangpo-Dong, Paldal-Gu, Suwon-City, Kyungki-Do, Korea

[Nationality] Republic of Korea

[Application]

Submitted hereby are a patent application pursuant to Art. 42 of the Patent Law.

Attorney, Sang Wook SUH

[Fees]

| | | |
|--------------------------|----------|------------|
| [Basic Filing Fee] | 20 Pages | 29,000 Won |
| [Additional Filing Fee] | 9 Pages | 9,000 Won |
| [Priority Claim Fee] | 0 Case | 0 Won |
| [Requesting Examination] | 0 Claim | 0 Won |
| [Total Amounts] | | 38,000 Won |

대한민국특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

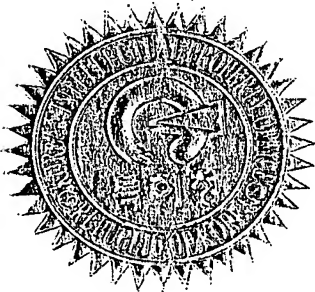
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0082683
Application Number

출원년월일 : 2002년 12월 23일
Date of Application DEC 23, 2002

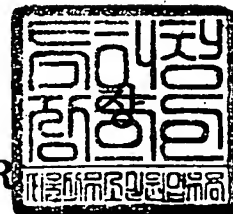
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 04 월 04 일

특 허 청

COMMISSIONER





별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2002-0082683
Application Number

출원년월일 : 2002년 12월 23일
Date of Application DEC 23, 2002

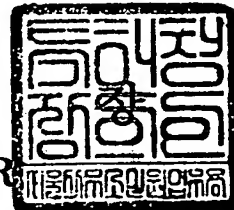
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 04 월 04 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

| | |
|------------|---|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【참조번호】 | 0002 |
| 【제출일자】 | 2002.12.23 |
| 【발명의 명칭】 | 탄소 나노 튜브를 이용하는 필터 |
| 【발명의 영문명칭】 | Filter Using Carbon Nano Tubes |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 삼성전자 주식회사 |
| 【출원인코드】 | 1-1998-104271-3 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 서상욱 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000259-4 |
| 【포괄위임등록번호】 | 1999-014138-0 |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 이재권 |
| 【성명의 영문표기】 | LEE, Jai Kwon |
| 【주민등록번호】 | 630608-1068211 |
| 【우편번호】 | 442-470 |
| 【주소】 | 경기도 수원시 팔달구 영통동 968 신나무실 동보아파트 622동 302호 |
| 【국적】 | KR |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 김영생 |
| 【성명의 영문표기】 | KIM, Young Saeng |
| 【주민등록번호】 | 640520-1462147 |
| 【우편번호】 | 403-080 |
| 【주소】 | 인천광역시 부평구 갈산동 아주아파트 4동 1605호 |
| 【국적】 | KR |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 박찬정 |
| 【성명의 영문표기】 | PARK, Chan Jung |
| 【주민등록번호】 | 730109-1123219 |

| | | | |
|----------|--|---|----------|
| 【우편번호】 | 442-400 | | |
| 【주소】 | 경기도 수원시 팔달구 망포동 청와아파트 다동 506호 | | |
| 【국적】 | KR | | |
| 【취지】 | 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 다 리인 서상 옥 (인) | | |
| 【수수료】 | | | |
| 【기본출원료】 | 20 | 면 | 29,000 원 |
| 【가산출원료】 | 9 | 면 | 9,000 원 |
| 【우선권주장료】 | 0 | 건 | 0 원 |
| 【심사청구료】 | 0 | 항 | 0 원 |
| 【합계】 | 38,000 | 원 | |

【요약서】

【요약】

본 발명은 공조기의 필터에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 탄소 나노 튜브를 포함하고, 탄소 나노 튜브에는 적어도 한 종류 이상의 나노 사이즈 금속 입자가 고착되어 있는 필터에 관한 것이다.

【대표도】

도 5

【색인어】

탄소 나노 튜브, 탈취, 금속 입자

【명세서】

【발명의 명칭】

탄소 나노 튜브를 이용하는 필터(Filter Using Carbon Nano Tubes)

【도면의 간단한 설명】

도1은 집진용 여과지 필터와 함께 탈취 필터가 공조기 내에 설치된 구조를 나타낸 것이다.

도2a는 탄소 나노 튜브의 구조를 나타내는 것이다.

도2b는 탄소 나노 튜브의 결합체의 종류를 나타낸 것이다.

도3은 활성탄 필터와 본 발명에 따른 탄소 나노 튜브를 이용한 필터의 성능을 비교한 실험 결과이다.

도4a는 전기방전법(arc-discharge)에 의해 탄소나노튜브에 금속입자를 고착시키는 방법을 나타낸 것이다.

도4b는 레이저 증착법(laser vaporization)에 의해 탄소나노튜브에 금속입자를 고착시키는 방법을 나타낸 것이다.

도5는 탄소나노튜브에 금속입자가 고착되어 있는 것을 나타낸 것이다.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <8> 본 발명은 공조기의 필터에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 탄소 나노 튜브를 포함하고, 탄소 나노 튜브에는 적어도 한 종류 이상의 나노 사이즈 금속 입자가 고착되어 있는 필터에 관한 것이다.
- <9> 일반적으로 인간은 80% 이상의 시간을 실내에서 보낸다고 한다. 대부분의 실내공기는 담배연기, 악취, 세균 또는 기타 유해한 물질들로 오염되어 있고 이로 인해 인체에 좋지 않은 영향을 미치고 있다. 따라서 실내 공기 정화의 중요성이 날로 인식되기 시작했고 이에 대한 연구와 상품화가 이루어지고 있는 실정이다.
- <10> 그리하여 종래부터 실내 등의 공기 정화를 위하여, 에어컨이나 공기청정기 등을 가정에 설치하였다. 이러한 공조기에는 실내에 부유하는 먼지들을 흡입하여 집진시키기 위한 집진필터가 필수적으로 장착된다.
- <11> 한편 도1에 도시한 바와 같이 공조기 내에 집진용 여과지 필터와 함께 탈취필터를 설치하여, 먼지 및 분진 등의 제거와 함께 NH_3 , HCL , HF 등의 가스, 유기가스, NO_x 나 SO_x 가스 등의 화학 오염 물질을 흡착, 제거하여 왔다.

- <12> 이러한 탈취필터에는, 활성탄, 탄소 섬유 또는 이온 교환 수지 등이 이용되고 있다. 또한 이러한 필터는 화학적으로 수식되어 그 용도에 적합하도록 제조되기도 한다.
- <13> 그러나 이러한 탈취필터의 흡착 성능은 필터의 표면적에 의하여 정해지는데, 시장에서 입수 가능한 상기의 활성탄, 탄소 섬유 또는 이온 교환 수지는 그 표면적이 최대 $10^3 \text{ m}^2/\text{g}$ 정도에 불과할 뿐이다.
- <14> 활성탄은 최대 표면적이 $10^3 \text{ m}^2/\text{g}$ 이므로, 농도 10ppb, 풍속 0.3m/s의 조건의 NH_3 가스의 제거를 위해서는 필터 두께 100mm 정도가 필요하게 된다. 또한 활성탄 대용으로 사용되는 탄소 섬유 또는 이온 교환 수지의 경우에는 동일한 조건에서 150mm 정도의 필터두께가 필요하게 된다. 이에 따라 공조기가 실내 등에서 차지하는 부피가 커지게 되는 문제점이 있다.
- <15> 또한 활성탄은 활성탄의 물리적 흡착성을 이용하여 탈취 기능을 하는데, 이러한 활성탄 필터는 일정량 이상의 흡착 후에는 더 이상 흡착을 하지 못하고 그대로 냄새 성분 등을 방출하게 되는 문제점이 있다.
- <16> 한편 이와 같은 종래의 공조기에는 전술한 바와 같이, 집진필터와 탈취필터가 각각 별도로 설치되어 있으므로 인해 이중의 설치비가 요구되고, 필터 유지 및 관리가 어렵게 된다.

- <17> 아울러 각종유기물질이 발생하는 공정의 산업현장 또는 신축 건물 등과 같이
- <18> 환경이 열악한 경우, 단순한 탈취필터로서 해결되지 않는 악취로 야기되는 문제는 매우 심각하다. 사람이 악취 또는 VOCs(휘발성 유기화합 물질: 방향족화합물, 알코올 류, 탄화수소류, 유기산류, 케톤류, 알데히드류 등을 말한다)에 접촉을 하는 경우, 미약한 두통으로부터 심하게는 중추신경의 장애까지 일으켜 인간 건강에 해를 입히게 된다.
- <19> 더욱이 이러한 악취는 대기 중에 방출되었을 경우 공기 중에 잔류하는 질소산화물과 반응하여 광학적 산화반응(photo-oxidation process)에 의해 오존(O_3)을 생성하게 되어 대기 오염의 문제를 일으키게 된다.
- <20> 이러한 VOCs를 제거하기 위한 제어기술로는, 소각(열 및 촉매), 유기용제를 회수하기 위한 흡착법, 흡수법, 응축법 이외에도 신기술인 막분리, 자외선 산화법, 코로나 기술 등이 있지만 이들은 대부분 대용량으로 비용이나 규모, 운영 면에서 가정 등의 좁은 공간 내의 공조기에 적용하기에는 곤란한 점이 있다.
- <21> 따라서 가정 내에서의 VOCs 등의 처리는 환기 및 후드를 사용한 국소 배기등의 소극적 방법과 활성탄을 이용한 흡착 및 흡수액을 이용하는 기술 등이 적용되고 있으며 이 중 흡착법에 의한 필터류가 가장 많이 사용되는 실정이다.

<22> 그러나 흡착법을 이용하는 필터는 VOCs의 농도가 낮은 경우에는 어느 정도 효율적이거나 VOCs의 농도가 높은 경우에는 그 기능을 충분히 수행할 수 없으며, 이러한 필터는 수명이 짧아 필터를 자주 교체해야 하는 불편함과 아울러 유지비가 많이 소요된다는 단점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<23> 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 공조기의 필터로서, 탄소 나노 튜브를 포함하고, 상기 탄소 나노 튜브에는 적어도 한 종류 이상의 나노 사이즈 금속 입자가 고착되어 있는 것을 특징으로 하는 탄소 나노 튜브를 이용하는 필터를 제공하고자 하는 것이다.

<24> 또한 본 발명의 다른 목적은 공조기의 필터로서, 폴리머; 및 상기 폴리머에 분산되는 탄소 나노 튜브;를 포함하고, 상기 탄소 나노 튜브에는 적어도 한 종류 이상의 나노 사이즈 금속 입자가 고착되어 있는 것을 특징으로 하는 탄소 나노 튜브를 이용하는 필터를 제공하고자 하는 것이다.

<25> 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기에 설명될 것이며, 본 발명의 실시예에 의해 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 조합에 의해 실현될 수 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <26> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 공조기의 필터로서, 탄소 나노 튜브를포함하고, 상기 탄소 나노 튜브에는 적어도 한 종류 이상의 나노 사이즈 금속 입자가 고착되어 있는 탄소 나노 튜브를 이용하는 필터를 제공함으로써 달성된다.
- <27> 바람직하게는 상기 금속 섬유는 살균 기능을 갖는 금속 섬유, 공기 중의 냄새를 제거하는 기능을 갖는 금속 섬유, 공기 중의 휘발성유기화합물(VOCs)을 제거하는 기능을 갖는 금속 섬유 각각을 포함하거나 이들을 혼합한 것을 포함하도록 한다.
- <28> 상기 금속 섬유는 유입 공기를 살균하는 은(Ag), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 철(Fe), 아연(Zn), 카드뮴(Cd), 팔라듐(Pd), 로듐(Rh), 크롬(Cr) 재질, 공기 중의 휘발성유기화합물(VOCs)을 제거하는 구리(Cu), 백금(Pt), 니켈(Ni) 재질, 공기 중의 냄새를 제거하는 산화티탄(TiO_2), 바나듐(V), 아연(Zn), 금(Au) 또는 이들의 혼합을 포함하도록 하여 집진 기능 이외에 살균 기능 등을 부가적으로 가지도록 한다.
- <29> 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 공조기의 필터로서, 폴리머; 및 상기 폴리머에 분산되는 탄소 나노 튜브; 를 포함하고, 상기 탄소 나노 튜브에는 적어도 한 종류 이상의 나노 사이즈 금속 입자가 고착되어 있는 것을 특징으로 한다.

<30> 바람직하게는 상기 금속 섬유는 살균 기능을 갖는 금속 섬유, 공기 중의 냄새를 제거하는 기능을 갖는 금속 섬유, 공기 중의 휘발성유기화합물(VOCs)을 제거하는 기능을 갖는 금속 섬유 각각을 포함하거나 이들을 혼합한 것을 포함하도록 한다.

<31> 상기 금속 섬유는 유입 공기를 살균하는 은(Ag), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 철(Fe), 아연(Zn), 카드뮴(Cd), 팔라듐(Pd), 로듐(Rh), 크롬(Cr) 재질, 공기 중의 휘발성유기화합물(VOCs)을 제거하는 구리(Cu), 백금(Pt), 니켈(Ni) 재질, 공기 중의 냄새를 제거하는 산화티탄(TiO_2), 바나듐(V), 아연(Zn), 금(Au) 또는 이들의 혼합을 포함하도록 하여 집진 기능 이외에 살균 기능 등을 부가적으로 가지도록 한다.

<32> 이하, 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원리에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

<33> 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장바람직한 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원 시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

- <34> 신소재라 불리우는 탄소 나노 튜브(Carbon Nanotube; CNT)는 지구상에 다량으로 존재하는 탄소로 이루어진 탄소동소체로서 하나의 탄소가 다른 탄소원자와 육각형 벌집무늬로 결합되어 튜브형태를 이루고 있는 물질이며, 튜브의 직경이 나노미터 수준으로 극히 작은 영역의 물질이다.
- <35> 도2a는 탄소 나노 튜브의 구조를 나타내고 있다. 도면에 도시된 바와 같이 탄소 나노 튜브는 실제로 그래파이트 면(graphite sheet)이 나노 크기의 직경으로 둥글게 말린 상태이며, sp^2 결합 구조를 가진다.
- <36> 또한 도2b는 탄소결합체의 종류를 나타낸 것이다. 도면에 도시된 바와 같이 탄소 나노 튜브는 벽을 이루고 있는 결합수에 따라서 단일벽 나노 튜브(single walled nanotube) 또는 다중벽 나노 튜브(multiwalled nanotube)로 구분하고, 아울러 단일벽 나노 튜브가 여러 개로 뭉쳐있는 형태를 다발형 나노 튜브(rope nanotube)라고 한다.
- <37> 탄소 나노 튜브는 직경이 nm로서, 수 내지 수십nm를 갖고 그 길이가 대강0.1~10 μm 로 튜브 상의 형태를 하고 있다. 이와 같은 탄소 나노 튜브는 $10^4 m^2/g$ 정도의 표면적을 갖고, 중공부를 포함하며 그 비표면적의 증가로 인해, 탄소 나노 튜브의 사용은 필터의 흡착 효율을 높이고 필터로서의 컴팩트화와 필터 수명을 길게 하는 데에 유리하다.

- <38> 종래의 활성탄 탈취필터와 본 발명의 탄소 나노 튜브를 이용하는 필터와의 흡착 성능 비교 시험을 행하였다.
- <39> 가스 크로마토그래피로 HP5890 series II를 사용하고, 컬럼(DB-1: 직경0.53mm, 길이 3m)의 내부에 시료 필터를 배치하여, 이동상으로 2ml/min의 질소 가스를 공급하였다. blank의 경우에는 벤젠, 에틸 아세테이트 및 톨루엔 3 μ l로 실험하였으며, 활성탄과 탄소 나노 튜브의 경우에는 각각 20 μ l로 실험하였다.
- <40> 일정 시간 경과 후, 밀폐된 실내에 잔존하는 벤젠, 에틸 아세테이트 및 톨루엔의 함유량을 FID로 측정하였다. 이 때 컬럼 입구 측의 온도는 200 $^{\circ}$ C, 컬럼 내부는 30 $^{\circ}$ C (5min)-100 $^{\circ}$ C(10/min)이며, 출구 측은 250 $^{\circ}$ C이었다.
- <41> 도3은 blank, 활성탄 필터와 탄소 나노 튜브 필터의 성능을 비교한 실험 결과를 나타낸 그래프이다. 활성탄 필터와 탄소 나노 튜브 필터의 경우는 4시간 경과 후에는 벤젠, 에틸 아세테이트 및 톨루엔이 실질적으로 검출되지 않았다.
- <42> 그러나 표1에서 알 수 있는 바와 같이 시간대 별 벤젠, 에틸 아세테이트, 톨루엔의 농도 변화는 활성탄 필터와 탄소 나노 튜브 필터의 경우에 큰 차이가 있음을 알 수 있다.

<43> 【표 1】

(단위: PPM)

단위: PPM)

| | | BLANK | | | | | |
|----------|----|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0min | 5min | 30min | 60min | 120min | 240min |
| 에틸 아세테이트 | 농도 | 5347.02 | 5347.02 | 4164.28 | 3620.42 | 3462.19 | 3308.12 |
| 벤젠 | | 5791.42 | 5791.42 | 4561.94 | 3978.54 | 3806.73 | 3649.44 |
| 톨루엔 | | 4557 | 4557 | 3593 | 3099 | 3953 | 2756 |
| | | 탄소나노튜브를 이용하는 필터 | | | | | |
| | | 0min | 5min | 30min | 60min | 120min | 240min |
| 에틸 아세테이트 | 농도 | 40050.04 | 1103.29 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 벤젠 | | 43324.25 | 1592.48 | 56.18 | 5.59 | 5.28 | 0 |
| 톨루엔 | | 37109.32 | 744.12 | 19.49 | 0 | 0 | 0 |
| | | 활성탄 필터 | | | | | |
| | | 0min | 5min | 30min | 60min | 120min | 240min |
| 에틸 아세테이트 | 농도 | 40054.04 | 6142.37 | 19.44 | 0 | 0 | 0 |
| 벤젠 | | 43324.25 | 5100.22 | 15.87 | 2.92 | 0 | 0 |
| 톨루엔 | | 37109.32 | 3911.71 | 25.81 | 3.69 | 0 | 0 |

<44> 한편 탄소 나노 튜브의 비율이 너무 높은 경우 원가가 상승하게 되며, 너무 적을 경우에는 탈취 등의 기능이 저하되므로 폴리프로필렌과 같은 폴리머에 적당량의 탄소 나노 튜브를 분산시켜 필터를 제조할 수 있다.

<45> 아울러 탄소 나노 튜브 기공 내에 고착되는 금속 입자는 필터 내로 유입되는 VOCs를 제거하도록 나노 사이즈의 구리(Cu), 백금(Pt) 또는 니켈(Ni) 입자를 포함하도록 하여 필터의 유해 물질 제거 기능을 강화하도록 한다. 이외에도 필터 내로 유입되는 공기를 살균하도록 나노 사이즈의 은(Ag), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 철(Fe), 아연(Zn), 카드뮴(Cd), 팔라듐(Pd), 로듐(Rh) 또는 크롬(Cr) 입자 또는 필터의 탈취 기능을 강화하도록 나노 사이즈의 산화티탄(TiO₂), 바나듐(V), 아연(Zn) 또는 금(Au) 입자를 포함할 수 있다.

<46> 나노 금속 입자의 탄소 나노 튜브로의 고착은 전기방전법(arc-discharge) 또는 레이저 증착법(laser vaporization) 등에 의해 이루어진다.

<47> 전기방전법(arc-discharge)은 도4a에 도시된 바와 같이, 두 개의 전극으로 그래파이트 막대를 사용하여, 두 전극 사이에서 방전이 일어나면 양극으로 사용된 그래파이트 막대에서 떨어져 나온 탄소 크러스트들이 낮은 온도로 유지되고 있는 음극 그래파이트 막대에 응축된다. 이렇게 음극에서 응축된 그래파이트는 탄소나노튜브와 탄소나노 파티클(particle)을 포함하고 있는데 본 발명에 의한 기능성 탄소필터를 제조하기 위한 방법은 순수한 양극 그래파이트 막대에 구멍을 뚫고 Ag, Cu, Co, Ni, Fe, Y등의 금속파우더를 채우고 합성시키면 단중벽 기능성 탄소나노튜브를 얻을 수 있게 된다.

<48> 도4b에 도시된 것과 같은 레이저 증착법(laser vaporization)은 반응로를 1200℃ 정도로 유지시킨 후, 반응로 내부에 있는 그래파이트 타겟에 레이저를 쏘여서 그래파이트를 기화시킨다. 타겟에서 기화된 그래파이트는 차가운 콜렉터(collector)에서 흡착되는데, 이와 같이 얻어진 응축물질에는 다중벽 탄소나노튜브와 탄소나노입자가 섞여 있다. 이때 운반 가스로는 헬륨이나 아르곤 가스가 사용되고 반응로의 압력은 500 Torr 정도로 유지한다. 본 발명에 의한 기능성 탄소필터를 제조를 위해서는 순수한 그래파이트 타겟 대신에 Ag, Cu, Co, Ni, Fe등이 혼합된 그래파이트를 타겟으로 사용하면 균일한 단중벽 탄소나노튜브를 얻을 수 있다.

<49> 도5는 상기의 방법 등에 의해 탄소나노튜브에 금속입자가 고착되어 있는 것을 나타낸다.

<50> 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 특허 청구범위의 균등 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

【발명의 효과】

<51> 이상에서 상세히 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 탄소 나노 튜브를 이용하는 필터는 두께를 얇게 하여도 그 표면적이 넓어 탈취 기능이 우수하므로, 콤팩트한 필터를 제공할 수 있게 된다.

<52> 또한 탄소 나노 튜브는 300℃ 이상의 온도에서 흡착한 물질을 탈착시키는 등 간단한 열적, 화학적 처리에 의해 재생이 가능하므로 필터를 자주 교환하게 되는 번거로움과 비용면에서의 문제점이 해결된다.

<53> 한편 탄소 나노 튜브를 이용하여 치밀한 층이 형성된 필터의 경우에는 먼지와 같은 고체 미립자도 흡착하여 집진 필터로서의 기능을 하게 되므로 공조기 내에 별도의 집진 필터 없이 탄소 나노 튜브 필터만 설치하는 것이 가능하므로 필터의 유지 및 관리가 용이하게 된다.

<54> 아울러 공조기가 사용되는 환경에 따라 탄소 나노 튜브의 기공 내에 VOCs 제거를 돕는 니켈, 살균력을 제공하는 은, 탈취 성능을 강화시키는 산화티탄 입자는 이들을 혼합하여 고착시킴으로써 별도의 처리 시설이나 필터 없이도 효율적인 공기 정화가 가능하도록 하는 이점이 있다.

<55> 즉 본 발명에 따른 탄소 나노 튜브를 이용하는 필터는 얇은 두께로도 효율적으로 정화된 실내 공기를 제공할 수 있으며, 간단한 처리에 의해 재생이 가능하므로비용 면에서 절약되고, 집진필터를 별도로 설치하지 않아도 되므로 필터의 유지 및관리가 용이하며, 탄소 나노 튜브에는 적어도 한 종류 이상의 나노 사이즈 금속 입자가 고착되도록 하여 별도의 장치 없이도 필터가 VOCs 등의 유해 물질도 효율적으로 제거할 수 있도록 하여, 궁극적으로 공조기를 콤팩트하게 제조할 수 있다는 이점이 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

공조기의 필터로서,

탄소 나노 튜브를 포함하고,

상기 탄소 나노 튜브에는 적어도 한 종류 이상의 나노 사이즈 금속 입자가 고착되어 있는 것을 특징으로 하는 탄소 나노 튜브를 이용하는 필터.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기의 금속 입자는 살균 기능을 갖는 금속입자인 것을 특징으로 하는 탄소나노 튜브를 이용하는 필터.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기의 금속 입자는 은(Ag), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 철(Fe), 아연(Zn), 카드뮴(Cd), 팔라듐(Pd), 로듐(Rh) 및 크롬(Cr) 중에서 선택되는 어느 하나의 것임을 특징으로 하는 탄소 나노 튜브를 이용하는 필터.

【청구항 4】

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기의 금속 입자는 공기 중의 냄새를 제거하는 기능을 갖는 금속 입자인 것을 특징으로 하는 탄소 나노 튜브를 이용하는 필터.

【청구항 5】

제4항에 있어서,

상기의 금속 입자는 산화티탄(TiO_2), 바나듐(V), 아연(Zn) 및 금(Au) 중에서 선택되는 어느 하나의 것임을 특징으로 하는 탄소 나노 튜브를 이용하는 필터.

【청구항 6】

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기의 금속 입자는 공기 중의 휘발성유기화합물(VOCs)을 제거하는 기능을 하는 금속 입자인 것을 특징으로 하는 탄소 나노 튜브를 이용하는 필터.

【청구항 7】

제6항에 있어서,

상기의 금속 입자는 구리(Cu), 백금(Pt) 및 니켈(Ni) 중에서 선택되는 어느 하나의 것임을 특징으로 하는 탄소 나노 튜브를 이용하는 필터.

【청구항 8】

제6항에 있어서,

상기의 금속 입자는 공기 중의 냄새를 제거하는 기능을 갖는 금속 입자를 더포함하도록 하는 것을 특징으로 하는 탄소 나노 튜브를 이용하는 필터.

【청구항 9】

공조기의 필터로서,

폴리머; 및

상기 폴리머에 분산되는 탄소 나노 튜브; 를 포함하고,

상기 탄소 나노 튜브에는 적어도 한 종류 이상의 나노 사이즈 금속 입자가 고착되어 있는 것을 특징으로 하는 탄소 나노 튜브를 이용하는 필터.

【청구항 10】

제9항에 있어서,

상기의 금속 입자는 살균 기능을 갖는 금속입자인 것을 특징으로 하는 탄소나노 튜브를 이용하는 필터.

【청구항 11】

제10항에 있어서,

상기의 금속 입자는 은(Ag), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 철(Fe), 아연(Zn), 카드뮴(Cd), 팔라듐(Pd), 로듐(Rh) 및 크롬(Cr) 중에서 선택되는 어느 하나의 것임을 특징으로 하는 탄소 나노 튜브를 이용하는 필터.

【청구항 12】

제9항 또는 제10항에 있어서,

상기의 금속 입자는 공기 중의 냄새를 제거하는 기능을 갖는 금속 입자인 것을 특징으로 하는 탄소 나노 튜브를 이용하는 필터.

【청구항 13】

제12항에 있어서,

상기의 금속 입자는 산화티탄(TiO_2), 바나듐(V), 아연(Zn) 및 금(Au) 중에서선택되는 어느 하나의 것임을 특징으로 하는 탄소 나노 튜브를 이용하는 필터.

【청구항 14】

제9항 또는 제10항에 있어서,

상기의 금속 입자는 공기 중의 휘발성유기화합물(VOCs)을 제거하는 기능을 하는 금속 입자인 것을 특징으로 하는 탄소 나노 튜브를 이용하는 필터.

【청구항 15】

제14항에 있어서,

상기의 금속 입자는 구리(Cu), 백금(Pt) 및 니켈(Ni) 중에서 선택되는 어느 하나의 것임을 특징으로 하는 탄소 나노 튜브를 이용하는 필터.

【청구항 16】

제14항에 있어서,

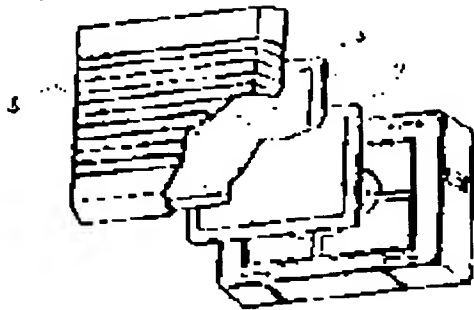
상기의 금속 입자는 공기 중의 냄새를 제거하는 기능을 갖는 금속 입자를 더포함하도록 하는 것을 특징으로 하는 탄소 나노 튜브를 이용하는 필터.

【청구항 17】

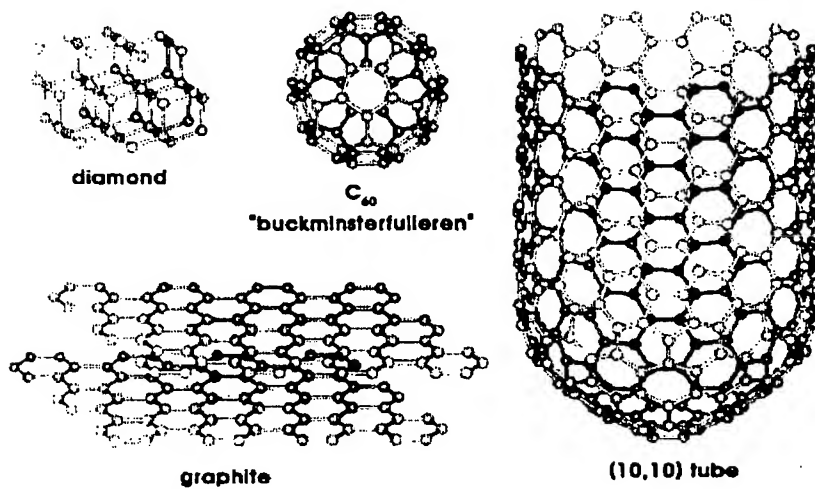
제1항 또는 제9항에 따른 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 공기 청정기.

【도면】

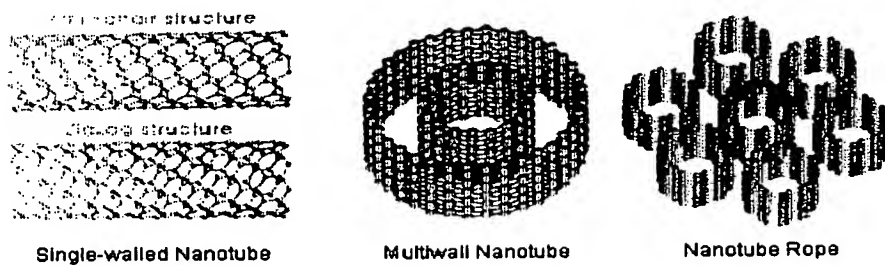
【도 1】



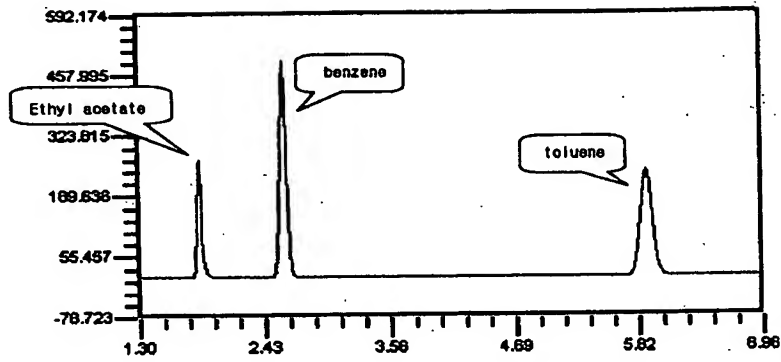
【도 2a】



【도 2b】

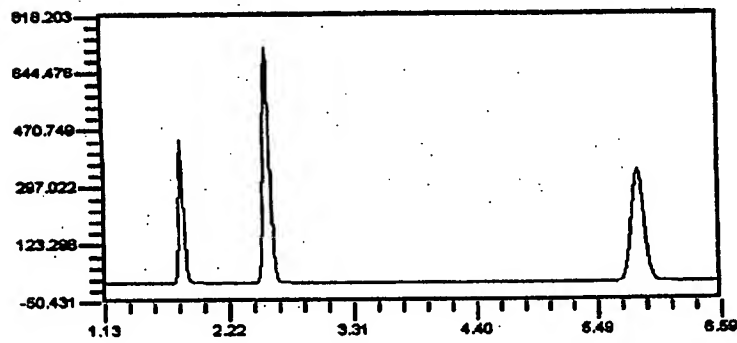


【도 3a】

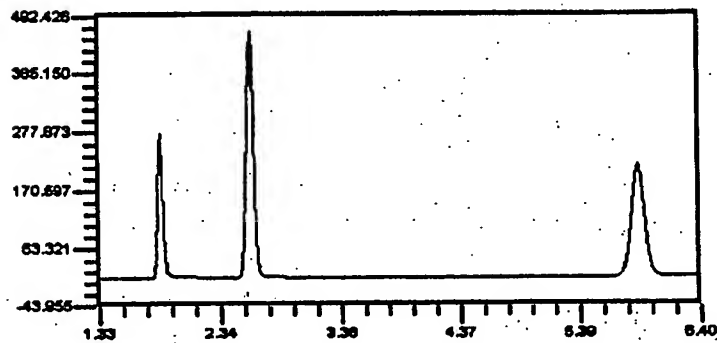
표준용액 1.04 μ g에 대한 크로마토그램

【도 3b】

blank-

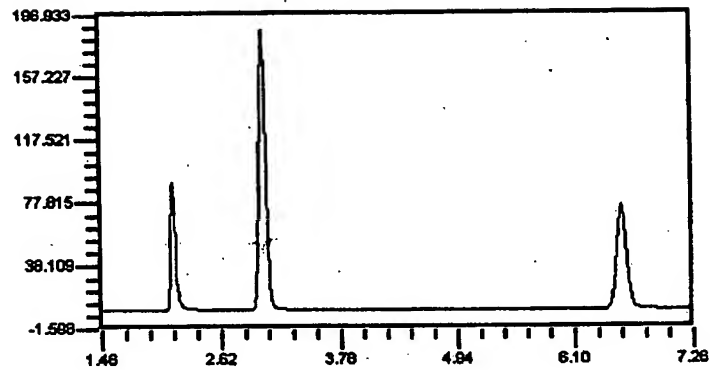


5분경과 후

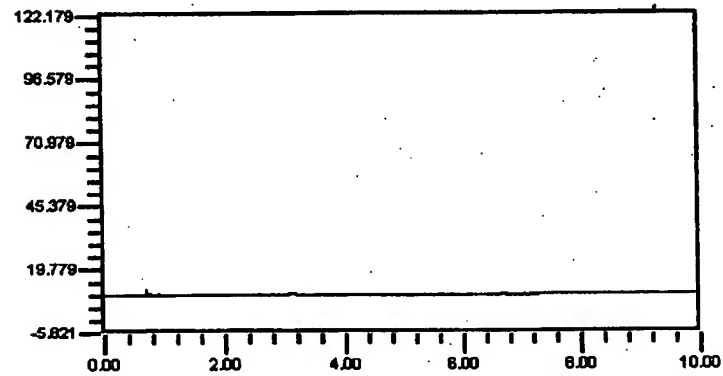


4시간 경과 후

【도 3c】
탈취필터



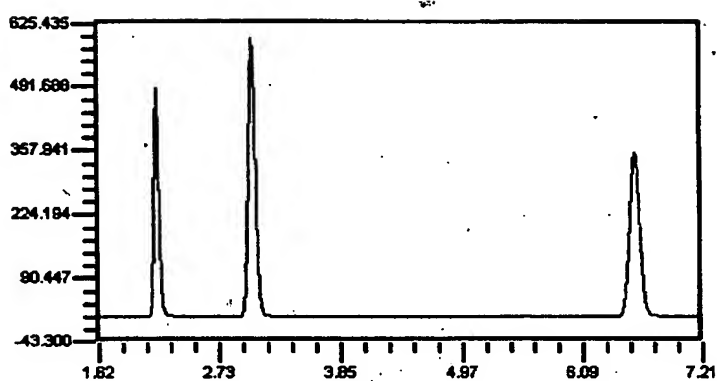
5분경과 후



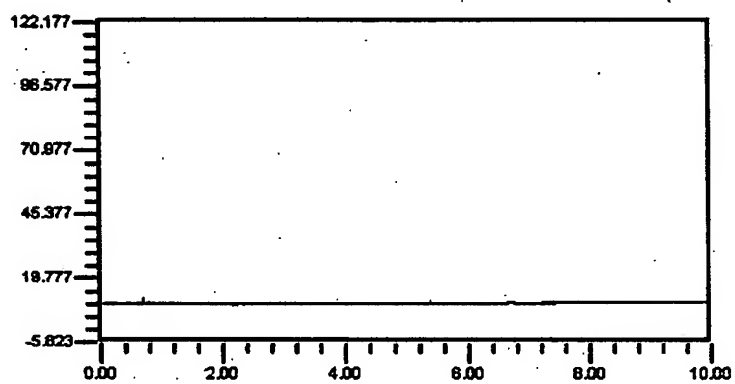
4시간 경과 후

【도 3d】

활성탄

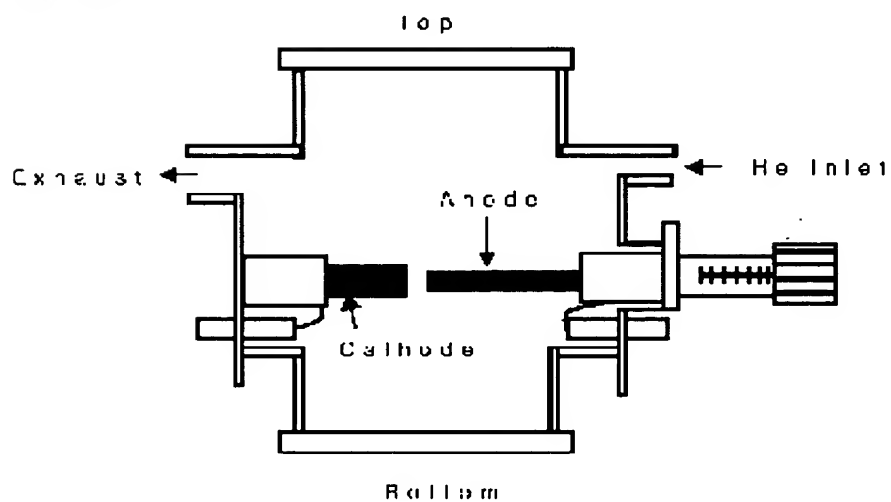


5분경과 후

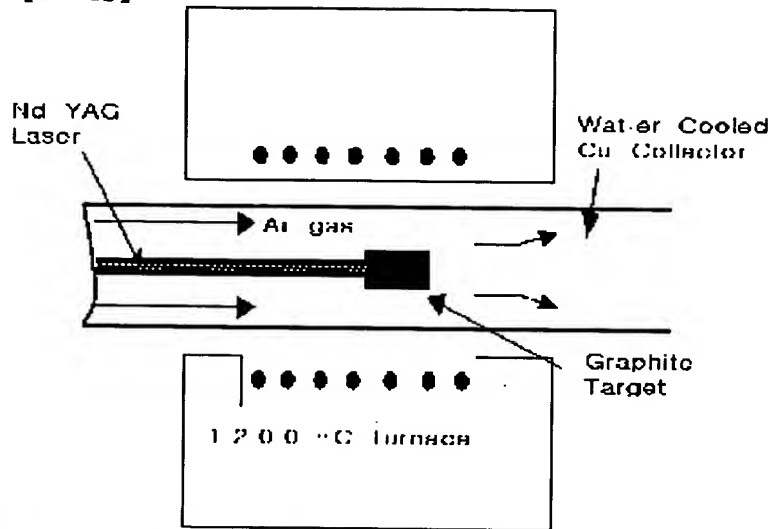


4시간 경과 후

【도 4a】



【도 4b】



【도 5】

